

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGIKUT  
GARIS DAN PENDETEKSI HALANG RINTANG  
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR**

**SKRIPSI**



Oleh

**Wahyu Adi Nugroho**  
**NPM. 0734210306**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2010**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan YME atas rahmat serta hidayahnya yang diberikan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu dimana hasilnya disusun dengan bentuk laporan yang berjudul ***Rancang Bangun Robot Pengikut Garis dan Pendeteksi Halang Rintang Berbasis Mikrokontroler..***

Adapun laporan ini disusun yaitu untuk memenuhi syarat mengikuti seminar TA serta untuk memenuhi syarat kelulusan salah satu mata kuliah “Tugas Akhir” di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa manusia yang serba kurang sempurna, maka di dalam upaya menyusun Tugas Akhir ini penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, mengingat keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh penulis, sehingga penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang konstruktif dan membangun demi kebaikan maupun sistematika penulisan akan selalu penulis terima dengan senang hati guna kesempurnaan Tugas Akhir ini. Harapan penulis mudah – mudahan apa yang penulis lakukan ini dapat menjadi sumbangan pemikiran dan berguna bagi semuanya, terutama Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 07 Juni 2010

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pembuatan laporan ini, penulis telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terkait, baik secara moril maupun materiil oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Bapak Basuki Rahmat, S.Si, MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk selama menyusun Tugas Akhir ini.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, yang juga sebagai Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta petunjuk selama menyusun Tugas Akhir ini.
4. Para Dosen Penguji : Prof.Dr.Ir.H.Akhmad Fauzi, MMT, I Gede Susrma, ST, MT, Bapak Budi Nugroho, S.Kom yang telah membuka wawasan baru bagi penulis.
5. Kedua Orang Tua tercinta serta keluarga yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Robot.....	6
2.1.1 Sejarah dan Pengertian Robot.....	6
2.1.2 Teori Kinematika Robot.....	8
2.1.2.1 Konsep Kinematika.....	8
2.1.2.2 Kinematika Robot Mobil.....	9
2.2 Mikrokontroler AVR.....	12
2.2.1 Arsitektur AVR.....	12
2.2.2 Memori Program.....	13
2.2.3 Memori Data dan Register.....	14
2.2.4 EEPROM.....	14
2.2.5 Eksekusi Program.....	14
2.2.6 Kecepatan.....	15
2.3 Mikrokontroler ATMega8535.....	15
2.3.1 Pendahuluan.....	15
2.3.2 Konfigurasi Pin ATMega8535.....	15
2.3.3 Arsitektur ATMega8535.....	16
2.3.4 Fitur – Fitur ATMega8535.....	18
2.3.5 Peta Memori ATMega8535.....	19
2.3.6 Status Register (SREG).....	21
2.3.7 Spesial Funcion I/O Register (SFIO).....	23
2.3.8 Register Serba Guna.....	24
2.3.9 Interupsi.....	24
2.4 Rangkaian Mekanika.....	25
2.5 Rangkaian Elektronika.....	26
2.5.1 PCB (Printed Circuit Board).....	26
2.5.2 Resistor.....	27

2.5.3 Dioda.....	31
2.5.4 Sensor Proximity.....	31
2.5.4.1 LED Superbright .....	32
2.5.4.2 Photodioda.....	32
2.5.5 Sensor GP2D12.....	33
2.5.5.1 Konfigursi Pin.....	35
2.5.5.2 Prinsip Kerja Sensor.....	35
2.5.5.3 Karakteristik Tegangan Output Terhadap Jarak Sensor .....	36
2.5.5.4 ADC dari tegangan output sensor .....	38
2.5.6 Optocoupler.....	39
2.5.7 Transistor.....	39
2.5.8 Kondensator.....	40
2.5.9 Regulator .....	41
2.5.10 LCD (Liquid Crystal Display).....	42
2.5.11 DC Motor.....	43
2.6 Perangkat Lunak.....	44

### BAB III PERANCANGAN

3.1 Perancangan Robot Mobil.....	50
3.2 Algoritma Pergerakan Robot Mobil.....	51
3.3 Perancangan Elektronik.....	52
3.4 Proses Perancangan Rangkaian.....	53
3.4.1 Perancangan Jalur PCB.....	54
3.4.2 Perancangan Rangkaian Sensor Garis dan Komparator.....	56
3.4.3 Perancangan Sensor Jarak.....	63
3.4.4 Perancangan Rangkaian Sensor Driver.....	63
3.5 Perancangan Mekanik Mobil.....	65
3.6 Proses Perancangan Rute Simulasi.....	66
3.7 Proses Perancangan Perangkat Lunak.....	68

### BAB IV IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

4.1 Kebutuhan Perangkat Sistem.....	71
4.2 Implementasi Program.....	71
4.3 Prosedur Pemasangan Program pada ATmega8535.....	77

### BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Tujuan Pengujian alat.....	79
5.2 Pengukuran Rangkaian Catu Daya.....	79
5.2.1 Peralatan.....	80
5.2.2 Langkah Pengukuran dan Pengujian.....	80
5.2.3 Hasil Pengukuran.....	80
5.2.4 Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian.....	81
5.3. Pengukuran Rangkaian Sensor.....	81
5.3.1 Pengukuran Besar Tegangan Analog Terhadap Panjang Jarak Robot Mobil ke Bidang Pantul.....	81
5.3.1.1 Peralatan.....	82

5.3.1.2 Langkah Pengukuran dan Pengujian.....	82
5.3.1.3 Data Hasil Pengukuran.....	82
5.3.1.4 Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian.....	83
5.3.2 Pengujian Pengaruh Warna Terhadap Pantulan Sinar InfraMerah.....	83
5.3.2.1 Peralatan.....	84
5.3.2.2 Langkah Pengukuran dan Pengujian.....	84
5.3.2.3 Data Hasil Pengukuran.....	85
5.3.2.4 Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian.....	85
5.3.3 Pengujian Pengaruh Kemiringan Bidang Pantul Terhadap Pantulan Inframerah.....	86
5.3.3.1 Peralatan.....	86
5.3.3.2 Langkah Pengukuran dan Pengujian.....	86
5.3.3.3 Data Hasil Pengukuran.....	87
5.3.3.4 Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian.....	87
5.4 Pengujian Motor DC.....	88
5.5 Studi Kasus.....	88
5.6 Kesimpulan Percobaan.....	90
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan .....	92
6.2 Saran .....	92
 DAFTAR PUSTAKA .....	94
 LAMPIRAN.....	95

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Blok Diagram Robot Secara Umum.....	7
2.2 Diagram Sistem Kontrol Robotik.....	8
2.3 DDMR pada medan 2D Cartesian.....	9
2.4 Contoh Manuver DDMR.....	11
2.5 Konfigurasi Pin ATmega8535.....	16
2.6 Blok Diagram Fungsional ATmega8535.....	17
2.7 Organisasi Memori ATmega8535.....	19
2.8 Register I/O sebagai I/O.....	21
2.9 Register Serbaguna.....	24
2.10 Rangkaian Mekanika Robot .....	26
2.11 Resistor.....	27
2.12 Trimpot.....	29
2.13 Potensio....	30
2.14 Positive Temperature Coefisien....	30
2.15 Negative Temperature Coefisien.....	30
2.16 Sensor Proximity.....	31
2.17 LED Superbright.....	32
2.18 Photodiode.....	33
2.19 Bentuk fisik dari sensor jarak GP2D12.....	34
2.20 Pin Out GP2D12 .....	35
2.21 Sensor Jarak GP2D12.....	36
2.22 Blok Diagram Sharp GP2D12.....	36
2.23 Grafik Karakteristik Tegangan Output Sensor terhadap Jarak.....	37
2.24 Optocoupler.....	39
2.25 Transistor.....	40
2.26 Kapasitor.....	41
2.27 Regulator.....	42
2.28 Liquid Crystal Display.....	43
2.29 Dasar Pengaturan Arah Putar Robot.....	44
3.1 Blok Diagram Hardware Robot.....	52

3.2 Disain Rangkaian Sensor Proximity, Motor Driver dan Komparator LM339.....	54
3.3 Mengeceng PCB.....	55
3.4 Rangkaian yang sudah terbentuk.....	55
3.5 Schematic Sensor Garis dan Comparator.....	57
3.6 Flowchart Sensor Proximity.....	58
3.7 Posisi mobil terhadap garis lintasan.....	58
3.8 Schematic Sensor Jarak.....	63
3.9 Schematic Driver Motor.....	64
3.10 Rancangan Mobil Robot tampak Bawah.....	65
3.11 Rancangan Robot Mobil tampak Atas.....	66
3.12 Rute Simulasi.....	67
3.13 Diagram Alir Perangkat Lunak.....	68
4.1 Folder Tempat Program CodeVision AVR.....	72
4.2 TahapAwal Pembuatan Robot.....	72
4.3 Pemilihan Chip dan Clock yang akan digunakan.....	72
4.4 Konfigurasi Port yang akan digunakan.....	73
4.5 Konfigurasi timer dan ADC.....	74
4.6 Hasil Kompilasi Program.....	77
4.7 Halaman untuk Penanaman Program pada Chip.....	78
4.8 Blok Diagram Pemasangan Program Pada Chip.....	78
5.1 Mobil ditempatkan di atas garis Lurus.....	88
5.2 Mobil Belok Kanan ketika Menghadapi Perempatan.....	89



## DAFTAR TABEL

2.1 Alamat Vektor Interupsi ATmega8535.....	25
2.2 Tabel Kode Warna Resistor.....	28
3.1 Pergerakan Mobil.....	60
3.2 Hasil Perbandingan $V_p$ dan $V_{res}$ .....	62
3.3 Tabel Kebenaran Driver Motor Kiri.....	65
5.1 Hasil Pengukuran dan Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	81
5.2 Hasil Pengukuran Tegangan ADC Sensor GP2D12 Terhadap Jarak.....	83
5.3 Hasil Pengujian Sensor GP2D12 Terhadap Warna Benda.....	85
5.4 Hasil Pengujian Sensor GP2D12 terhadap Kemiringan Benda.....	87
5.5 Aksi Motor Ketika Menghadapi Perempatan.....	90

## **RANCANG BANGUN ROBOT PENGIKUT GARIS DAN PENDETEKSI HALANG RINTANG BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

**Disusun Oleh :**

**Wahyu Adi Nugroho**

**Dosen Pembimbing I : Basuki Rahmat, S.Si, MT**

**Dosen Pembimbing II : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom**

---

### ***Abstraksi***

Robot pengikut garis yang berbasis mikrokontroler ATmega8535 merupakan suatu bentuk robot bergerak yang sudah terprogram dari otaknya dan telah ditentukan untuk robot membaca track garis hitam. Robot Pengikut Garis ini selain bisa mengikuti garis hitam, juga mempunyai kelebihan untuk mendeteksi rintangan yang ada di depannya.

Robot pengikut garis pendeteksi rintangan ini menggunakan dua sensor sebagai alat untuk pendeteksian yang saling berhubungan. Dua sensor tersebut adalah sensor proximity yang berfungsi untuk mendeteksi garis hitam dengan menggunakan lampu LED sebagai pemancar cahaya dan photodiode sebagai penangkap cahaya. Sensor yang kedua adalah sensor jarak GP2D12 yang berfungsi untuk mendeteksi rintangan yang ada di depannya dengan cara mengeluarkan cahaya inframerah dari rangkaian transmiternya dan menangkapnya dengan menggunakan rangkaian receivernya. Cahaya inframerah yang sudah ditangkap dikirim ke mikrokontroler untuk di ubah dari tegangan analog menjadi tegangan digital melalui port ADC. Hasil konversi dari kedua sensor tersebut dikirimkan ke rangkaian komparator untuk kemudian bisa menggerakkan roda robot.

Pembuatan Robot ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk pengembangan selanjutnya. Sehingga robot tidak hanya bisa mendeteksi rintangan dengan jarak tertentu tetapi juga bisa mendeteksi halangan dengan jarak yang tidak terbatas dan menggunakan banyak sensor.

*Kata Kunci : Mikrokontroler, ATmega8535, Proximity, GP2D12, ADC*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan lebih banyak membahas tentang mengapa penulis membuat sebuah mobil robot yang bisa mendeteksi garis dan menghindari halang rintang dengan menggunakan sensor jarak GP2D12. Di dalam bab ini juga akan dibahas manfaat dan tujuan dibuatnya mobil robot yang menggunakan mikrokontroler ATmega 8535.

#### **1.1. Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler yang sangat pesat yang pada akhirnya mengantarkan kita pada suatu era teknologi robotika, telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Berbagai robot canggih, sistem keamanan rumah, telekomunikasi, dan sistem komputer banyak menggunakan mikrokontroler sebagai unit pengontrol utama. Tentunya hal ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah manusia untuk melakukan pekerjaan atau aktivitasnya sehari-hari.

Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Salah satu jenis robot yang paling banyak diminati adalah jenis mobil robot.

Mobil robot roda yang dibuat menggunakan mikrokontroler ATmega8535. Selain dapat berjalan mengikuti garis hitam juga diciptakan untuk bisa mendeteksi halangan di depannya. Menggunakan lampu led sebagai pemancar sinar dan

photodiode sebagai penerima sinar yang mana sensor inilah yang selalu bekerja mendeteksi garis hitam dan Sensor Inframerah sebagai pendeteksi halangan, sehingga jika terdapat suatu halangan di depan robot. Mobil Robot akan mencari jalan lain.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Masalah mobil robot dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat atau merangkai robot dengan mikrokontroler ATmega8535
- b. Bagaimana pengaruh jarak terhadap kuatnya sensor dalam mendeteksi rintangan yang ada di depannya

## **1.3. Batasan Masalah**

Agar nantinya di dalam pembahasan Laporan Akhir ini tidak keluar dari pokok permasalahan, maka ruang lingkup permasalahannya akan dibatasi pada :

- a. Mobil yang dibuat hanya akan berjalan di area yang telah dibuat oleh penulis.
- b. Mobil yang dibuat hanya untuk mengenali jalur dan menghindari halangan yang ada didepannya.
- c. Mobil akan berbelok kanan jika di depannya terdapat perempatan dan akan lurus jika di depannya terdapat pertigaan
- d. Bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah bahasa C.

## **1.4. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah :

- a. Merancang robot yang bisa bergerak menelusuri jalur hitam sesuai lintasannya dan mampu untuk menghindari halangan yang berada di depannya.
- b. Mempelajari dan mengendalikan Mikrokontroller ATmega8535.
- c. Mengimplementasikan robot dalam bentuk nyata.

### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari pembuatan mobil robot pengikut garis dan pendeteksi halangan dengan menggunakan ATmega8535 :

- a. Mengetahui cara merangkai dan membuat robot yang dapat berjalan mengikuti garis hitam dan menghindari halangan di depannya.
- b. Mengetahui cara kerja mikrokontroller ATmega8535 pada pembuatan mobil robot pengikut garis dan pendeteksi halangan

### **1.6. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang akan digunakan dalam perancangan mobil robot ini terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut :

- a. Perancangan rangkaian sensor proximity dan ultrasonik yang di implementasikan pada PCB matrik.
- b. Pembuatan Perangkat keras elektronika dan mekanik robot pengikut garis.
- c. Perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa C.
- d. Menguji dan mengambil data dari hasil perancangan. Pengujian unjuk kerja robot dilakukan di arena yang telah ditentukan oleh penulis.
- e. Menganalisa hasil dan membuat kesimpulan

### 1.7. Sistematika Penulisan

Adapun Sistematika Tugas Akhir ini adalah:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori serta penjelasan-penjelasan yang dibutuhkan dalam pembuatan mobil robot pengikut garis dan pendeteksi rintangan dengan menggunakan ATMEGA8535

#### **BAB III : PERANCANGAN**

Bab ini berisi tentang analisa dan perancangan sistem dalam pembuatan Tugas Akhir mobil robot pengikut garis dan pendeteksi rintangan dengan menggunakan ATMEGA8535.

#### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi penjelasan hasil Tugas Akhir serta pembahasannya tentang mobil robot pengikut garis dan pendeteksi rintangan dengan menggunakan ATMEGA8535.

#### **BAB V : UJICOBAN DAN EVALUASI PROGRAM**

Bab ini berisi pengujian program Tugas Akhir.

## **BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran penulis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**